

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-132628

(43) 公開日 平成7年(1995)5月23日

(51) Int. CL<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

P I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/335

B 4 1 J 3/ 20

1 1 1 F

1 1 1 H

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平5-281175

(22) 出願日

平成5年(1993)11月10日

(71) 出願人

000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者

宇野 茂樹

神奈川県川崎市幸区堀川町72 株式会社東

芝堀川町工場内

(74) 代理人

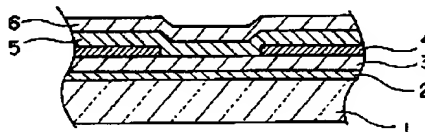
弁護士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 サーマルヘッドおよびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 耐摩耗性及熱効率に優れ、高速で鮮明な印字を実現できる。

【構成】 基板と、この基板上に形成された発熱抵抗体と、この発熱抵抗体上に形成された保護層とからなるサーマルヘッドにおいて、保護層の発熱抵抗体側がシリコン系化合物層で、その上層がダイヤモンドライクカーボン膜からなる2層構造である。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、この基板上に形成された発熱抵抗体と、この発熱抵抗体上に形成された保護層とからなるサーマルヘッドにおいて、

前記保護層は前記発熱抵抗体側がシリコン系化合物層で、その上層がダイヤモンドライクカーボン膜からなる2層構造であることを特徴とするサーマルヘッド、

【請求項2】 基板上に発熱抵抗体形成する工程と、前記発熱抵抗体上に保護層を形成する工程とからなるサーマルヘッドの製造方法において、

前記保護層を形成する工程は、シリコン系化合物層を形成する工程と、このシリコン系化合物層の表面を還元性雰囲気処理した後、ダイヤモンドライクカーボン膜を形成する工程とからなることを特徴とするサーマルヘッドの製造方法、

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はサーマルヘッドに係わり、とくに保護層の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、サーマルヘッドは少音、省保守、低ランニングコスト等の特徴を有するため、ファクシミリ、ワードプロセッサ用のプリンタ等の各種記録装置に多用されている。それと共に、高速印字ができ耐久性があるサーマルヘッドが望まれている。

【0003】 サーマルヘッドは、例えばガラスグレース処理したセラミック基板上に複数の発熱抵抗体と、この発熱抵抗体に電力を供給するための電気導体とを設け、記録すべき情報にしたがって必要な熱パターンが得られるように、対応する発熱抵抗体に電気導体を介して電流を流し発熱させ記録媒体に接触することにより記録を行う装置である。

【0004】 従来発熱抵抗体としては $RuO_2$ とガラスとを混合し、ペースト状にしてこれを塗布・焼付けるといふ厚膜式の発熱体がある。しかしながら厚膜方式はスクリーン印刷によるため本質的に微細に加工できず解像度が低下するという問題がある。この問題を解消するために窒化タンタル、ニクロム、 $Cr-SiO_2$ 、系サーメット、 $Ta-SiO_2$ 、系サーメット、 $BaRuO_3$ 等の薄膜が用いられてきている。

【0005】 一方この発熱抵抗体に直接記録媒体を接して記録を行うと、とくに厚膜発熱抵抗体ではたちまち磨耗してしまい長期間の使用に耐えることはできない。このために $Al_2O_3$ などの保護層を発熱体上に設け発熱抵抗体の磨耗を防止している。従来はこの保護層を比較的厚くして磨耗に十分対応できるようにしていた。しかしこのような厚い保護層を設けた場合熱応答性が悪くなり、印字記録性が悪くなり、印字記録時間が遅くなるという重大な問題が生じる。このため材質の硬い材料を保護層として用いかつ厚みを比較的薄くしてこの問題に対

処しようとしている。しかし、速い印字記録を行う場合瞬時に発熱体および保護層を高温に上げる必要があり、硬い材質の材料のみを一層だけ用いた保護層ではこのときのヒートショックにより、保護層自身が破壊してしまうという問題があった。この問題に対処するため、例えば特開平1-148569あるいは特開平1-310970のごとく、保護層を特性の異なる層を組み合わせた2層構造とすることにより耐ヒートショックを改善する提案がなされている。

10 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、サーマルヘッドの用途がさらに広がり高精細（16ドット/mm）でかつ従来の2倍以上の高速の印字記録を行う場合では、従来の保護層は耐摩耗性を確保するために4〜5μm以上の膜厚を必要とし、さらに従来の保護層の材質ではその熱伝導性が悪いため熱効率が悪くまた鮮明な記録を行えないとの問題があった。

【0007】 また、高硬度の材質を比較的薄い膜のみで使用するといふ磨耗に関しては問題が生じないが、記録媒体に含まれている微小な異物とぶつかって保護層が破壊する問題が生じる。この問題に対処するために、じん性の大きい材料を下層に形成して異物との衝撃を緩和することがなされているが、上層の高硬度の材質としじん性の大きい下層との材質との付着力が充分適切でない

20 と異物とぶつかったときに膜が剥離する問題があった。【0008】 本発明はこのような問題に対処するためになされたもので、耐摩耗性や熱効率に優れ、高速で鮮明な印字を実現できる2層からなる上部保護層を有するサーマルヘッドおよびその製造方法を提供することを目的とする。

30 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明のサーマルヘッドは、基板と、この基板上に形成された発熱抵抗体と、この発熱抵抗体上に形成された保護層とからなり、この保護層は発熱抵抗体側がシリコン系化合物層で、その上層がダイヤモンドライクカーボン膜からなる2層構造であることを特徴とする。

40 【0010】 また、本発明のサーマルヘッドの製造方法は、基板上に発熱抵抗体形成する工程と、発熱抵抗体上に保護層を形成する工程とからなるサーマルヘッドの製造方法において、保護層を形成する工程は、シリコン系化合物層を形成する工程と、このシリコン系化合物層の表面を還元性雰囲気処理した後、ダイヤモンドライクカーボン膜を形成する工程とからなることを特徴とする。

50 【0011】 本発明に係わるシリコン系化合物層とは、比較的じん性が高く、発熱抵抗体と反応しない無機シリコン化合物からなる薄膜層をいう。そのような薄膜層材料としては、 $SiO_2$ 、単体、 $SiO$ 、と $Si_3N_4$ 、との混合物あるいは $Mo$ 、 $W$ 、 $Ti$ などの高融点金属と多結晶

シリコンとの合金であるシリサイトを挙げることができる。とくに $\text{SiO}_2$ 、単体、 $\text{SiO}$ 、と $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、との混合物からなるシリコン系化合物層は、比較的じん性が高く、発熱抵抗体と反応しないため好ましい。さらに、 $\text{SiO}_2$ 、単体、 $\text{SiO}$ 、と $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、との混合物からなるシリコン系化合物層は、その表面を還元性雰囲気中で表面処理を行うと、この上層に形成されるダイヤモンドライクカーボン膜との付着力をより向上させることができることを見出した。

【0012】本発明に係わるダイヤモンドライクカーボン膜とは、プラズマCVDなどの化学的反応処理法により不活性雰囲気中で炭化水素化合物などの原料ガスを用いて基板上に気相成長させて得られる膜をいい、平坦度 $\text{Ra}20 \sim \text{Ra}50$ 、ブリネル硬度 $2000 \sim 4000$ の範囲にある膜がとくに好ましい。炭化水素化合物としては、ヘキサン、エタン、メタン等を挙げることができる。

【0013】本発明に係わる保護層の層厚は、シリコン系化合物からなる薄層が $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 、ダイヤモンドライクカーボン膜層が $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。この範囲にあると、じん性に富み耐摩耗性や熱効率に優れた保護膜が得られる。

【0014】本発明のサーマルヘッドの製造方法において、シリコン系化合物層はRFスパッタリング法などによりセラミック基板上に形成された後、その表面を還元性雰囲気中で処理される。還元性雰囲気とは、 $\text{H}_2$ （水素）ガスを含む雰囲気であり、好ましくは水素ガスと不活性ガスとの混合ガス雰囲気をいう。シリコン系化合物層表面をこのような混合ガス雰囲気中で、プラズマCVD装置などで処理した後、直ちに同一装置内でダイヤモンドライクカーボン膜を形成する。

【0015】

【作用】上部保護層に用いられるダイヤモンドライクカーボン膜は極めて硬度に富んだ材質であり通常の耐摩耗的には従来の保護膜の半分以下の膜厚で済む。またダイヤモンドライクカーボン膜の熱伝導性は通常の金属程度もあり発熱体から発生する熱を効率よくかつ迅速に媒体に伝えることができる。その結果、シリコン系化合物層と組み合わせても鮮明でかつ高速な印字記録が実現できるサーマルヘッドが得られる。

\*【0016】また、下部保護層に用いられる $\text{SiO}_2$ 、単体、 $\text{SiO}$ 、と $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、との混合物からなるシリコン系化合物などの層は比較的じん性が高く、発熱抵抗体と反応しない。さらに、本発明においては下層保護層を還元雰囲気中で表面処理を行うことにより、ダイヤモンドライクカーボン膜との付着力が向上する。

【0017】

【実施例】以下実施例にしたがって本発明を詳細に説明する。図1は本発明の一実施例を示すサーマルヘッドの断面図である。このサーマルヘッドはセラミック基板1上にグレース層2が形成され、順次発熱抵抗体層3、電気導体層4、下部保護層5、上部保護層6が積層される。発熱抵抗体層3には $\text{Ta-SiO}_2$ 薄層を形成し電気導体層4にはAl（アルミニウム）を用いた。下部保護層5はRFスパッタリングにより形成した。 $\text{SiO}_2$ 膜形成時にはターゲットとして $\text{SiO}_2$ 、焼結体を用い、 $\text{SiON}$ 膜形成時には $\text{SiO}_2$ 、と $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、とを混合した焼結体を用いた。 $\text{SiON}$ 膜の組成比は $\text{SiO}_2 : \text{Si}_3\text{N}_4$ が3:1であった。これら各々の下部保護層の厚みは $0.5 \mu\text{m}$ とした。この下部保護層上にダイヤモンドライクカーボン膜を $1.5 \mu\text{m}$ 形成した。ダイヤモンドライクカーボン膜はプラズマCVDを用いて約1時間デボジットして成膜した。このときの導入ガスとしては $\text{C}_2\text{H}_2$ （ $\text{C}_2\text{H}_2$ ）、 $\text{CH}_4$ （ヘキサン）とAr（アルゴン）を用いた。また下層保護膜の表面処理はダイヤモンドライクカーボン膜の成膜用プラズマCVD装置を用いてArと $\text{H}_2$ 、雰囲気でのプラズマ処理を行いこの後に連続してダイヤモンドライクカーボン膜を成膜した。

【0018】このようにして得られたサーマルヘッドの保護膜のヤング硬度を測定した結果約 $2,000 \text{ kg/mm}^2$ であり、従来の保護膜よりはるかに硬いことが確認できた。また、サーマルヘッドの耐摩耗性と熱効率を測定した。摩耗性はラフ紙で印字距離を測定した。熱効率は所定の印字濃度を得るのに必要な電力量の比を測定した。測定結果を表1に示す。なお、比較例として下層に $\text{SiO}_2$ を上層にAl、O、の2層構造の保護膜を有するサーマルヘッドを用いた。

【0019】

【表1】

	実施例	比較例
耐摩耗性 (印字距離)	50 km 以上	20 km
熱効率 (比)	0.8	1.0

比較例のサーマルヘッドは印字距離が20 kmで印字不能となった。これに対して実施例のサーマルヘッドは印字距離が50 kmをこえても問題なく印字することができ、

耐摩耗性に優れていた。また、所定の印字濃度を得るのに比較例のサーマルヘッドの80%のパワーで済み、熱伝導率が良く熱効率に優れていた。

【0020】

【発明の効果】本発明のサーマルヘッドは、その保護層を発熱抵抗体側がシリコン系化合物層で、その上層がダイヤモンドライクカーボン膜からなる2層構造であるので、保護層の摩耗が少なくまた破壊することもない。その結果、高速で印字を行っても鮮明な印字で、かつ長寿命なサーマルヘッドを得ることができる。

【0021】また、本発明のサーマルヘッドの製造方法は、その保護層を形成する工程がシリコン系化合物層を形成する工程と、このシリコン系化合物層の表面を還元性雰囲気中で処理した後、ダイヤモンドライクカーボン膜を形成する工程とからなるので、一つのチャンバー内で製造することができ、かつ付着力に優れたシリコン系化合物層とダイヤモンドライクカーボン膜とからなる2層構造の保護層を容易に得ることができる。その結果、記録媒体などに含まれている微小な異物とぶつかって保護層が剥離したり破壊したりすることがないサーマルヘッドを得ることができる。

【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明の一実施例を示すサーマルヘッドの断面図である。

【符号の説明】

10 1……セラミック基板、2……グレース層、3……発熱抵抗体層、4……電気導体層、5……下部保護層、6……上部保護層。

【図1】

